

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-186903

(43)Date of publication of application : 02.07.2002

(51)Int.Cl. B06B 1/04  
 B06B 1/16  
 H02K 7/065  
 H02K 7/08  
 H04R 1/00  
 H04R 1/24  
 H04R 9/02

(21)Application number : 2000-384601

(71)Applicant : CITIZEN ELECTRONICS CO LTD

(22)Date of filing : 19.12.2000

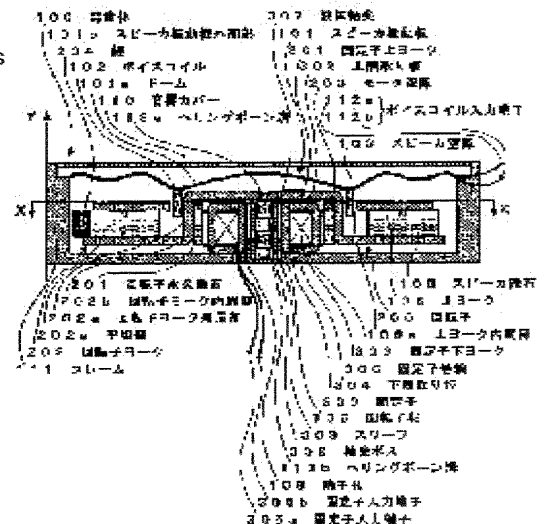
(72)Inventor : KOBAYASHI TAKASHI  
 NIKAIIDO AKIRA

## (54) MULTI-FUNCTIONAL ACOUSTIC DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize a multi-functional acoustic device with a long-life bearing built therein, and the quality of voice and music of which does not deteriorate even though a low-frequency signal and a high-frequency signal are excited simultaneously.

**SOLUTION:** This multi-functional acoustic device is mechanically meshed with a rotor axis 106 with a fluid bearing 307 built therein and further the device is engaged with a voice coil 102 by a speaker magnet 105 installed on a flat part 202c between a discoid rotor yoke 202 and a rotor yoke 202. A cylindrical speaker void 103 is provided to arrange a discoid rotor permanent magnet 201 the outer periphery of which is multi-polarly magnetized in an inner peripheral part 202b of the rotor yoke 202 to constitute a rotor 200, and it is oppositely arranged with a stator 300 through a motor void 203, and in the outer periphery of the speaker magnet 105, an excentric plummet 204 is firmly arranged so that a vibration excitation power can be generated greatly by a centrifugal force.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-186903  
(P2002-186903A)

(43)公開日 平成14年7月2日(2002.7.2)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
B 0 6 B	1/04	B 0 6 B	1/04 S 5 D 0 1 2
	1/16		1/16 5 D 0 1 7
H 0 2 K	7/065	H 0 2 K	7/065 5 D 0 1 8
	7/08		7/08 A 5 D 1 0 7
H 0 4 R	1/00	H 0 4 R	1/00 3 1 0 G 5 H 6 0 7

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-384601(P2000-384601)

(22)出願日 平成12年12月19日(2000. 12. 19)

(71)出願人 000131430

株式会社シチズン電子

山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号

(72)発明者 小林 孝

山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号

株式会社シチズン電子内

(72)発明者 二階堂 旦

東京都立川市栄町2丁目19番40号

(74)代理人 100085280

弁理士 高宗 寛暁

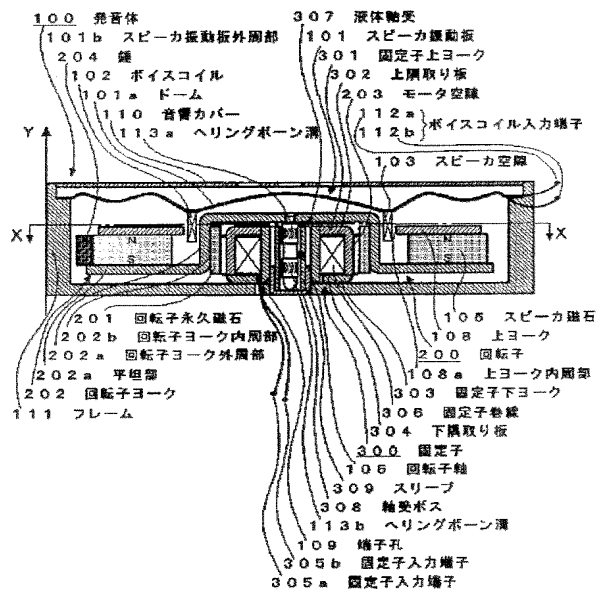
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 多機能型音響装置

(57)【要約】

【課題】 低周波信号と高周波信号を同時に励振させても、音声・音楽等の品質が劣化せず、軸受が長寿命の多機能型音響装置の実現を図る。

【解決手段】 流体軸受307を有する回転子軸106と機械的に係合し、円盤状の回転子ヨーク202と、回転子ヨーク202の平坦部202cの上に装着されたスピーカ磁石105とでボイスコイル102と係合する、円筒状のスピーカ空隙103を設け、回転子ヨーク202の内周側部202bに、外周側面が多極に着磁された円筒状の回転子永久磁石201を配設して回転子200を構成し、モータ空隙203を介して固定子300と対向配置し、遠心力によって振動加震力が大きく発生するようにスピーカ磁石105の外周に偏心錘204を固定して配設する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 スピーカ振動板に固着された同心円筒状のボイスコイルと前記ボイスコイルと磁氣的に係合する磁気回路からなる音響装置において、前記ボイスコイルと磁氣的に係合するように設けられた永久磁石により導かれた回転子上の円筒状空隙と該円筒状空隙の内周部に配設された回転子永久磁石を有する回転子軸を流体動圧軸受で支承し、フレームの中心に設けられた回転子軸受けに対して回転に伴って生じる遠心力によって振動加震力が大きく発生するように回転自在に配設したことを特徴とする多機能型音響装置。

【請求項2】 スピーカ振動板に固着された同心円筒状のボイスコイルと前記ボイスコイルと磁氣的に係合する磁気回路からなる音響装置において、中心に回転子軸を支承する流体動圧軸受けを設けたフレームの中心部に固定子を設け、少なくとも1個以上の永久磁石からなる磁気回路で、前記ボイスコイルと磁氣的に係合する同心円筒状の空隙と、該空隙の内側に同心円筒状に前記固定子と磁氣的に係合して外周側面が多極に着磁された永久磁石と前記円筒状の空隙の外縁部に円盤状の回転子永久磁石からなる回転子を構成し、該回転子上に回転によって生じる遠心力によって振動加震力が大きく発生するように錘を偏心させて片錘となるように配設したことを特徴とする請求項1に記載の多機能型音響装置。

【請求項3】 前記多機能型音響装置の回転子は、前記回転子軸と機械的に係合した回転子ヨークの外縁部の平坦部に設けた中空円盤状で厚み方向に単磁極に着磁された永久磁石の上に装着された、内周部が前記ボイスコイルと係合する空隙の外周部を構成する磁性材料からなる円盤状の上ヨークを、磁性材料からなる回転子ヨークの側面部に対向して固着して円筒状空隙を構成し、前記回転子ヨークの側面内周部に、円筒状の内周側面が多極に着磁された回転子永久磁石を設けてモータ空隙を介して固定子外周部と対向させて構成したことを特徴とする請求項1または請求項2記載の多機能型音響装置。

【請求項4】 前記多機能型音響装置の回転子は、前記回転子ヨーク側面部を、前記厚み方向に単磁極に着磁された円盤状永久磁石と、前記外周側面が多極に着磁された回転子永久磁石との共通のヨークとなるように配設したことを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の多機能型音響装置。

【請求項5】 前記多機能型音響装置の回転子は、前記中空円盤状で厚み方向に単磁極に着磁された永久磁石または外周側面が多極に着磁された前記中空円筒状の回転子永久磁石のいずれかを、回転によって生じる遠心力によって振動加震力が大きく発生するように片錘となるように前記回転子軸に対して偏心させて配設したことを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の多機能型音響装置。

【請求項6】 前記多機能型音響装置の回転子は、回転によって生じる遠心力によって振動加震力が大きく発生するように、前記中空円盤状の永久磁石の外周部に望ましくは比重の大きい錘を片錘りになるように前記回転子軸に対して偏心して配設したことを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の多機能型音響装置。

【請求項7】 前記多機能型音響装置の回転子の極対数は、少なくとも1以上とすることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の多機能型音響装置。

【請求項8】 前記多機能型音響装置の固定子は、円板状の磁性材料からなり内周部を鋸歯状に折り曲げて複数極の固定子磁極を形成した固定子上ヨークと、円板状の磁性材料からなり内周部を鋸歯状に折り曲げて複数極の固定子磁極を形成した固定子下ヨークとで、複数巻回された中空円盤状のマグネットワイヤからなる固定子巻線を、前記固定子上ヨークが形成した磁極と固定子下ヨークが形成した磁極とが相隣れるように配列して挟持して多極固定子としたことを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれかに記載の多機能型音響装置。

【請求項9】 前記多機能型音響装置の固定子は、一対の固定子の上下磁極数を前記回転子極数の2倍とすることを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれかに記載の多機能型音響装置。

【請求項10】 前記多機能型音響装置の固定子は、一対の円板状の導電材料からなる隈取り板に一対の固定子の上下磁極数の半数を挿入して、多極固定子としたことを特徴とする請求項1乃至請求項9のいずれかに記載の多機能型音響装置。

【請求項11】 前記多機能型音響装置の回転子の駆動回路は、100Hz以上の励振信号を受けてバイポーラ駆動回路で駆動することを特徴とする請求項1乃至請求項10のいずれかに記載の多機能型音響装置。

【請求項12】 前記多機能型音響装置の回転子の駆動回路は、励振周波数を連続的または断続的に増加して100Hz以上の励振信号で駆動することを特徴とする請求項1乃至請求項11のいずれかに記載の多機能型音響装置。

【請求項13】 前記多機能型音響装置の駆動回路は、前記スピーカ振動板の広帯域信号による励振と、100Hz以上の励振信号を受けてバイポーラ駆動回路で前記回転子を同時駆動することを特徴とする請求項1乃至請求項12のいずれかに記載の多機能型音響装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯機器に用いられている多機能型音響装置を形成するスピーカと振動モータの構成に関するもので、特にスピーカと振動モータを同時駆動が可能で優れた音響特性が期待できる全体構成に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来から PHS や携帯電話等の携帯機器には、コンサート会場や病院等の受信時の静粛な環境を乱さないように、受信音による発音によらず、振動モータの振動によって受信を携帯機器の利用者に感知させる振動モータが搭載されている場合が多い。一方では、受信音の受信が必要だけでなく、更に音響特性の優れたスピーカが要求されている。このため、従来は振動モータとスピーカが 2 個携帯機器に装着される場合が多く、スペース効率が悪くなって、携帯機器の小型化と軽量化及びコストダウンが困難であった。これを改善するために、最近では、スピーカの振動板の振動の他に、スピーカの振動板上のボイスコイルと磁氣的に係合する永久磁石体をフレームにばねで固定して、100～150 Hz の低周波で独立に駆動し、振動方向はスピーカ振動板と同一方向にバイブレーションを可能とするいわゆるマルチファンクションデバイスが発表されている。以下ではいわゆるマルチファンクションデバイスの代表的な従来例を列举して詳細に説明する。

【0003】図 6 は、特開平 5-85192 号に記載された電磁誘導型変換器の説明図に相当する従来例の断面図である（文献 A）。図 7 は、多機能型装置の従来例の半断面図である。図 8 は、本願出願人による既出願文献・特願 2000-121852 号に記載された説明図に相当する断面図である（文献 B）。図 6 において、電磁誘導型変換器は、いわゆる内磁型（永久磁石がボイスコイルの内側に配設された構造）であり、中心部 507 を有するダイアフラム 506 の中心にボイスコイル 508 を固着し、スプリング体 511 の中心部にマグネット 510 を固着し、ボイスコイル 508 に対してマグネット 510 を内挿するような位置にダイアフラム 506 及びスプリング体 511 を上下対向させ、マグネット 510 の 1 極の端面がボイスコイル 508 中央部に位置するように配置してケース 512 内に収納して構成されている。ボイスコイル 508 に低周波信号もしくは高周波信号を印加することによって、スプリング体 511 をマグネット 510 の極方向に振動させるものである。

【0004】文献 A では、ダイアフラム 506 とスプリング体 511 は、ボイスコイル 508 とマグネット 510 との磁気結合を通して相対運動するように構成されているので、ボイスコイル 508 に低周波信号もしくは高周波信号を印加すると、ダイアフラム 506 とスプリング体 511 には連成振動が生じる。その結果、音声・音楽等の再生時に歪みが発生してその品質が劣化する問題があった。また、音声・音楽等の再生と低周波振動を同時に駆動することは、ボイスコイル 508 とマグネット 510 との磁気結合に低周波振動が重畳してしまうので、一層音声・音楽等の再生時に大きな歪みを生じ、事実上不可能であった。

【0005】図 7 において、従来例の多機能型音響装置は、いわゆる外磁型（永久磁石がボイスコイルの外側に

配設された構造）である。コルゲーションの有る外周辺部 603a を有し、中心部がドーム状に成形された合成樹脂からなるスピーカ振動板 603 の中心部に同心円筒状のボイスコイル 604 が固定されている。スピーカ振動板 603 の外周辺部 603a は、フレーム 609 に接着剤等で固定されている。上面が半球面状で円柱状のトップヨーク 601 の外周部 601a と外周部ヨーク 606 の内周部 606a はボイスコイル 604 と磁氣的に係合する空隙 611 を構成する。中空円盤状で厚み方向に単磁極に着磁された永久磁石 602 は、トップヨーク 601、下ヨーク 605、外周部ヨーク 606 とで磁気回路を形成すると同時に平行ばね 607、608 で下ヨーク 605、外周部ヨーク 606 の外周部がフレーム 609 に固定支持されてスピーカ振動板 603 の振動方向に振動できる永久磁石体 610 を構成している。

【0006】スピーカ振動板 603 に這うように引き出されたボイスコイル 604 のリード線の入力端子 612a、612b に交流電圧が印加されると、ボイスコイル 604 に電流が流れてスピーカ振動板 603 は Y 方向に振動して音圧を発生する。このとき、標準的な 20 mm  $\phi \times 5$  mm 程度の大きさの音響装置では、永久磁石体 610 の共振周波数は概ね 110～150 Hz に、スピーカ振動板 603 の 1 次共振周波数は概ね 700～900 Hz、2 次共振周波数は 5 kHz 前後に設定されている場合が多い。音声や音楽の再生は 700～5 kHz の帯域で行われるが、スピーカ振動板 603 と永久磁石体 610 は、ボイスコイル 604 と永久磁石体 610 との磁気結合を通して相対運動するように構成されているので、ボイスコイル 604 に低周波信号もしくは高周波信号を印加すると、スピーカ振動板 603 と永久磁石体 610 には連成振動が生じる。その結果、音声・音楽等の再生時に歪みが発生してその品質が劣化する問題があった。また、音声・音楽等の再生と低周波振動を同時に駆動することは、ボイスコイル 604 と永久磁石体 610 との磁気結合に低周波振動が重畳してしまうので、一層音声・音楽等の再生時に大きな歪みを生じ、事実上不可能であった。

【0007】図 8 に示す文献 B は、いわゆる外磁型（永久磁石がボイスコイルの外側に配設された構造）である。図 7 と符号を共通に用いて説明すれば、コルゲーションの有る外周辺部 603a を有し、中心部がドーム状に成形された合成樹脂からなるスピーカ振動板 603 の中心部に同心円筒状のボイスコイル 604 が固定されている。スピーカ振動板 603 の外周辺部 603a は、フレーム 609 に接着剤等で固定されている。上面が半球面状で円柱状のトップヨーク 601 の外周部 601a と外周部ヨーク 606 の内周部 606a はボイスコイル 604 と磁氣的に係合する第 1 の空隙 701 を構成する。中空円盤状の永久磁石 702 は、トップヨーク 601、下ヨーク 703 の外周部 703a、外周部ヨーク 606

10

20

30

40

50

の内周部606aとで第2の空隙705を有する磁気回路を形成すると同時に、平行ばね707、708で下ヨーク703、外周部ヨーク606の外周部606bがフレーム609に固定支持されてスピーカ振動板603の振動方向に振動できる永久磁石体610を構成している。第2の空隙705には、フレーム609に固定され、入力端子704a、704bを有する同心円筒状の駆動コイル706が配設されている。第1の空隙701にあるボイスコイル604と永久磁石体610は、相対的な運動ができるようになっているが、第2の空隙705にある駆動コイル706と永久磁石体610の関係は、相対運動ではなく永久磁石体610のみがスピーカ振動板603と同一の軸方向に運動できる。

【0008】スピーカ振動板603に這うように引き出されたボイスコイル604のリード線の入力端子612a、612bに交流電圧が印加されると、ボイスコイル604に電流が流れてスピーカ振動板603はY方向に振動して音圧を発生する。このとき、標準的な20mmφ×5mm程度の大きさの音響装置では、永久磁石体610の共振周波数は概ね110～150Hzに、スピーカ振動板603の1次共振周波数は概ね700～900Hz、2次共振周波数は5kHzに設定されている場合が多い。音声や音楽の再生は700～5kHzの帯域で行われるが、スピーカ振動板603と永久磁石体610は、ボイスコイル604と永久磁石体610との磁気結合を通して相対運動するように構成されているので、ボイスコイル604に低周波信号もしくは高周波信号を印加すると、スピーカ振動板603と永久磁石体610には連成振動が生じる。入力端子612a、612bに音声・音楽等の高周波信号が印加されるときは、スピーカ振動板603のみが励振され、音声・音楽等の再生にはスピーカ振動板603と永久磁石体610の間には連成振動は生じていないので歪みは発生しない。また、入力端子704a、704bに100～150Hzの低周波信号を印加するときは、永久磁石体610のみが励振され、スピーカ振動板603は何等作動しない。この点では、文献Bは文献A、従来例の図7より優れているが、入力端子612a、612bに高周波信号を、入力端子704a、704bに低周波信号を同時に印加する場合は、永久磁石体610は低周波で振動しているため第1の空隙701にあるボイスコイル604は相対運動することになり、スピーカ振動板603と永久磁石体610には連成振動が生じ音声・音楽等の再生には歪みが発生する。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】前述の説明から明らかなように、いずれの従来例でも低周波信号と高周波信号を同時に励振させる場合、連成が生じて音声・音楽等の品質が劣化するのを防止することが事実上不可能であった。これは、低周波振動と高周波振動がいずれもスピー

カ振動板と同一方向に振動するように構成されているからである。また本願のように、回転子の回転によって加震させる方式では、回転数が6,000～8,000rpmにも達するので、従来の含油軸受けでは寿命に限界があり、軸受け騒音や軸受け損失も無視できない。本発明目的は、かかる欠点をも除去して簡単な構成で流体軸受け構造を提案することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、叙上の欠点を除去して簡単な構成で多機能型音響装置を実現することであり、特に低周波振動を回転子で構成した永久磁石体の回転運動で実現することに特徴がある。課題を解決するためになされた本発明の多機能型音響装置の請求項1は、スピーカ振動板に固着された同心円筒状のボイスコイルと前記ボイスコイルと磁気的に係合する磁気回路からなる音響装置において、前記ボイスコイルと磁気的に係合するように設けられた永久磁石により導かれた回転子上の円筒状空隙と該円筒状空隙の内周部に配設された回転子永久磁石を有する回転子軸を流体動圧軸受で支承し、フレームの中心に設けられた回転子軸受けに対して回転に伴って生じる遠心力によって振動加震力が大きく発生するように回転自在に配設したことを特徴とするものである。

【0011】また、課題を解決するためになされた本発明の多機能型音響装置の請求項2は、スピーカ振動板に固着された同心円筒状のボイスコイルと前記ボイスコイルと磁気的に係合する磁気回路からなる音響装置において、中心に回転子軸を支承する流体動圧軸受けを設けたフレームの中心部に固定子を設け、少なくとも1個以上の永久磁石からなる磁気回路で、前記ボイスコイルと磁気的に係合する同心円筒状の空隙と、該空隙の内側に同心円筒状に前記固定子と磁気的に係合して外周側面が多極に着磁された永久磁石と前記円筒状の空隙の外縁部に円盤状の回転子永久磁石からなる回転子を構成し、該回転子上に回転によって生じる遠心力によって振動加震力が大きく発生するように錘を偏心させて片錘となるように配設したことを特徴とするものである。

【0012】また、課題を解決するためになされた本発明の多機能型音響装置の請求項3の回転子は、前記回転子軸と機械的に係合した回転子ヨークの外縁部の平坦部に設けた中空円盤状で厚み方向に単磁極に着磁された永久磁石の上に装着された、内周部が前記ボイスコイルと係合する空隙の外周部を構成する磁性材料からなる円盤状の上ヨークを、磁性材料からなる回転子ヨークの側面部に対向して固着して円筒状空隙を構成し、前記回転子ヨークの側面内周部に、円筒状の内周側面が多極に着磁された回転子永久磁石を設けてモータ空隙を介して固定子外周部と対向させて構成したことを特徴とするものである。

【0013】また、課題を解決するためになされた本発

明の多機能型音響装置の請求項4の回転子は、前記回転子ヨーク側面部を、前記厚み方向に単磁極に着磁された円盤状永久磁石と、前記外周側面が多極に着磁された回転子永久磁石との共通のヨークとなるように配設したことを特徴とするものである。

【0014】また、課題を解決するためになされた本発明の多機能型音響装置の請求項5の回転子は、前記中空円盤状で厚み方向に単磁極に着磁された永久磁石または外周側面が多極に着磁された前記中空円筒状の回転子永久磁石のいずれかを、回転によって生じる遠心力によって振動加震力が大きく発生するように片錘となるように前記回転子軸に対して偏心させて配設したことを特徴とするものである。

【0015】また、課題を解決するためになされた本発明の多機能型音響装置の請求項6の回転子は、回転によって生じる遠心力によって振動加震力が大きく発生するように、前記中空円盤状の永久磁石の外周部に望ましくは比重の大きい錘を片錘になるように前記回転子軸に対して偏心して配設したことを特徴とするものである。

【0016】また、課題を解決するためになされた本発明の多機能型音響装置の請求項7の回転子の極対数は、少なくとも1以上とすることを特徴とするものである。

【0017】また、課題を解決するためになされた本発明の多機能型音響装置の請求項8の固定子は、円板状の磁性材料からなり内周部を鋸歯状に折り曲げて複数極の固定子磁極を形成した固定子上ヨークと、円板状の磁性材料からなり内周部を鋸歯状に折り曲げて複数極の固定子磁極を形成した固定子下ヨークとで、複数巻回された中空円盤状のマグネットワイヤからなる固定子巻線を、前記固定子上ヨークが形成した磁極と固定子下ヨークが形成した磁極とが相隣れるように配列して挟持して多極固定子としたことを特徴とするものである。

【0018】また、課題を解決するためになされた本発明の多機能型音響装置の請求項9の固定子は、一対の固定子の上下磁極数を前記回転子極数の2倍とすることを特徴とするものである。

【0019】また、課題を解決するためになされた本発明の多機能型音響装置の請求項10の固定子は、一対の円板状の導電材料からなる限取り板に一対の固定子の上下磁極数の半数を挿入して、多極固定子としたことを特徴とするものである。

【0020】また、課題を解決するためになされた本発明の多機能型音響装置の請求項11の回転子の駆動回路は、100Hz以上の励振信号を受けてバイポーラ駆動回路で駆動することを特徴とするものである。

【0021】また、課題を解決するためになされた本発明の多機能型音響装置の請求項12の回転子の駆動回路は、励振周波数を連続的または断続的に増加して100Hz以上の励振信号で駆動することを特徴とするものである。

【0022】更にまた、課題を解決するためになされた本発明の多機能型音響装置の請求項13の回転子の駆動回路は、前記スピーカ振動板の広帯域信号による励振と、100Hz以上の励振信号を受けてバイポーラ駆動回路で前記回転子を同時駆動することを特徴とするものである。

#### 【0023】

【発明の実施の形態】以下では、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。図1は、本発明の多機能型音響装置の実施例の主要部断面図である。図2は、図1のXX線断面図である。図3(A)は、本発明の多機能型音響装置の回転子の展開斜視図である。図3(B)は、本発明の多機能型音響装置の回転子の流体軸受け構成の拡大図である。図4は、本発明の多機能型音響装置の固定子の展開斜視図である。

【0024】図1、図2、図3(A)、(B)及び図4において、本発明の多機能型音響装置は、発音体100、回転子200及び固定子300とで構成される。樹脂等で形成されたカップ状フレーム111の中央部に配設された、流体軸受307は、回転子軸を支承する金属またはセラミック等で形成された円筒状のスリーブ309を圧入したカップ状の軸受ボス308に支持された発音体100は、合成樹脂から形成された中央部にドーム101aを有するスピーカ振動板101に後述するスピーカ空隙103内で作動できる同心円筒状のボイスコイル102が固着され、スピーカ振動板外周部101bはフレーム111に接着剤等で固定されて構成される。スピーカ振動板101の上面には複数個の放音孔を有する音響カバー110の外周がフレーム111の外端に固定されている。回転子軸106と機械的に係合して回転自在の回転子200は、カップ状で外縁部に平坦部を有する回転子ヨーク202の平坦部202cに、厚み方向の上下面に単磁極に着磁された円盤状のスピーカ磁石105の上に装着された円盤状の上ヨーク108の内周部が、ボイスコイル102と係合するスピーカ空隙103の内周部を構成する磁性材料からなる回転子ヨーク202の外周側面と対向して配設されてスピーカ空隙103を構成し、回転子ヨーク202の内周側部202bには内周側面が多極に着磁された回転子永久磁石201が円筒状のモータ空隙203を介して固定子300と対向して配設されて構成される。

【0025】流体軸受の詳細な構成は図3(B)に示すように、フレーム111の中心部に固定されたカップ状の軸受ボス308に圧入されたスリーブ309の内周と潤滑油を充填した10μm以下の僅かな空隙を介して回転子軸106の径拡大部106a、106bが支承される。回転子軸106の径拡大部106a、106bには、いわゆるヘリングボーン溝113a、113bが形成され、回転子軸106の先端部106cにはほぼ半球の形状が設けられ、夫々ジャーナル及びスラスト軸受け

を構成する。回転子200の回転数が増加するに従って、回転子軸106は、スリーブ309の中心に無接触で安定に保持され、先端部106cは僅かに軸受ボス308の底面と接触して回転するが接触面積も小さく軸受け損失が大きくなることはない。また、回転子200の振動、衝撃による上方への抜け防止には、回転子200の外周部に防止板等を設けてもよい(図省略)。また、スラスト軸受けとして、ヘリングボーン溝を設けても何等本発明を妨げるものではない。また、流体の漏出を防止するために、適宜發油剤を塗布してよい。

【0026】回転子200に搭載されている永久磁石はスピーカ磁石105、回転子永久磁石201であり、磁気回路は2回路存在し、その一つはスピーカ磁石105、上ヨーク108の内周部108a、スピーカ空隙103、回転子ヨーク202の回転子ヨーク外周部202aとで構成される。もう一つの磁気回路は、回転子永久磁石201の外周部側面に多極着磁された磁極が作る磁束が、回転子ヨーク202と後述する固定子磁極との間のモータ空隙203を介して形成される。回転子永久磁石201の材質はボンドフェライト、ボンドNdFeB等要求仕様に従って選択されてよい。また、極数は実施例では8極であるが、2以上でよく、その磁極幅は設計上適宜な値でよい。回転子200が回転時に発生する遠心力による振動加震力を大きくするために、スピーカ磁石105の外周上面に半円状に比重の大きい材料、例えばタングステン微粉末を充填した樹脂で形成された錘204を固着する。また、スピーカ磁石105、回転子永久磁石201を若干偏心させて固定してもよい。

【0027】モータ空隙203を介して回転子200と対向する固定子300は、同心円筒状に複数巻回された固定子巻線306を、一対の固定子上ヨーク301と、固定子下ヨーク303と一対の上限取り板302、下限取り板304とで囲むようにして構成される。磁性材料からなり円板状の固定子上ヨーク301は、固定子内周部に関して、鋸歯状に折り曲げられた4個の主磁極301a1、301b1、301c1、301d1と、4個の補磁極301a2、301b2、301c2、301d2の合計8個の磁極を有し、磁性材料からなり円板状の固定子下ヨーク303は、固定子内周部に関して、鋸歯状に折り曲げられた4個の主磁極303a1、303b1、303c1、303d1と、4個の補磁極303a2、303b2、303c2、303d2の合計8個の磁極を有し、上下夫々相隣れる(主磁極301a1、補磁極301a2)、(主磁極303a1、補磁極303a2)、(主磁極301b1、補磁極301b2)、(主磁極303b1、補磁極303b2)、(主磁極301c1、補磁極301c2)、(主磁極303c1、補磁極303c2)、(主磁極301d1、補磁極301d2)、(主磁極303d1、補磁極303d2)は1磁極ピッチ即ち機械角で90°(電気角で360°)

間隔で配置される。主磁極の磁極幅と補磁極の幅の合計は機械角で45°以内で、主磁極の磁極幅は、補磁極の幅より広く形成される。

【0028】図4において、固定子上ヨーク301の固定子補磁極301a2、301b2、301c2、301d2は、上限取り板302の上限取り環孔302a、302b、302c、302dに夫々挿入され、固定子入力端子305a、305bを有する固定子巻線306の上に配設される。固定子側部303eを有する固定子下ヨーク303の固定子補磁極303a2、303b2、303c2、303d2は、下限取り板304の下限取り環孔304a、304b、304c、304dに夫々挿入され、固定子巻線306は固定子側部303eと主磁極列(303a1、補磁極列303a2)、(303b1、補磁極列303b2)、(303c1、補磁極列303c2)、(303d1、補磁極列303d2)の間に配設される。

【0029】本発明の実施例では、スピーカ磁石105の起磁力は、スピーカ空隙103に供給され、適宜設計することによって必要な磁束密度が供給される。特に、最近のようにエネルギー積が360~400[J/m<sup>3</sup>](45~50[MGOe])のNdFeB系の焼結磁石では、0.4~0.6[T](4~6[kG])の磁束密度を供給できる。

【0030】また、本発明の実施例では、回転子永久磁石201の起磁力は、モータ空隙203に供給され、適宜設計することによって必要な磁束密度が供給される。例えば、ボンドフェライト磁石またはボンドNdFeB系磁石等が要求仕様によって選択される。

【0031】本発明の実施例の回転子200と固定子300は、説明から明らかなように永久磁石多極回転子を有する同期モータを構成しており、ステッピングモータとしても用いることができる。

【0032】図5において、バイポーラ駆動回路を示す回転子駆動回路400は、一対のNPNトランジスタ401、403、PNPトランジスタ402、404を導けに構成される。トランジスタ401とトランジスタ402のエミッタと、トランジスタ403とトランジスタ404のエミッタ間には固定子巻線306が接続され、トランジスタ401とトランジスタ402のベースと、トランジスタ403とトランジスタ404のベース間はインバータ407を介して接続されて入力接続点409を形成し、入力端子408を構成する。トランジスタ401とトランジスタ403のコレクタには電源電圧405が、トランジスタ402とトランジスタ404のコレクタにはグランド406が接続される。入力端子408には、100~300Hzの低周波の励振信号410が印加される。作動については後述する。

【0033】次に、本発明の多機能型音響装置の作動を説明する。先ず、ボイスコイル入力端子112a、11



2bに広い帯域のいわゆる高周波信号が単独で印加された場合は、スピーカ空隙103にあるボイスコイル102にはY方向に力が働き、発音体100のスピーカ振動板101はY方向に振動して音圧を発生し、音響カバー110の放音孔を通して音波を放出する。

【0034】フレーム111の底部に設けられた端子孔109を経由する固定子入力端子305a、305bに約100Hz以上の低周波信号が印加されると、固定子巻線306には交流電流が流れる。この結果、固定子300の主磁極列(301a1、補磁極列301a2)、(303b1、補磁極列303b2)、(301c1、補磁極列301c2)、(303d1、補磁極列303d2)は付勢され、そのとき4個の補磁極301a2、\*

$$N = 60f/P$$

【0036】このとき、回転子200の錘204の質量をM、回転子軸106の中心から錘204の重心までの距離をR、回転子軸106の半径をr、回転子軸106と回転子200のスリーブ309との摩擦係数を $\mu$ 、回

$$TL = \mu r R \omega^2 M$$

回転子200は、(2)式による負荷トルクTLの負荷を負担すればよいので大きなモータ出力は要求されない。従って、電力消費は僅少で済むことが期待できる。

【0038】また、必要な駆動周波数に脱調せずに回転子200を追従させるためには、起動の最初は最も低い低周波信号、例えば50Hzからスタートして連続的にまたは断続的に必要な駆動周波数例えば300Hzに増加させて回転子200の直径方向への振動加震力を与えることができる。

【0039】本発明の実施例の多機能型音響装置のボイスコイル102の入力端子112a、112bに広い帯域のいわゆる高周波信号が印加され、固定子巻線306の入力端子305a、305bに約100Hz以上の低周波信号が、同時に印加された場合は、回転子200が同期速度で回転していてもスピーカ空隙103の磁束密度は殆ど変化しないので発音体100が発生する音圧は回転子200が回転していないときと殆ど変わらず音質が劣化することはない。

【0040】本発明の多機能型音響装置の実施例では、回転子200と固定子300とで構成されるモータを同期モータとしてきたが、他のブラシ付き直流モータやブラシレスモータでもよいことは明らかである。また、簡単のために、回転子永久磁石201の極対数Pを $P=4$ として説明してきたがこれに限定する必要はなく、 $P \geq 1$ で差支えない。また、本発明の多機能型音響装置の実施例では、固定子300を、フレーム111の外周部に配設しているが、回転子を外周部に、固定子を回転子軸106の周囲に配置する同期モータとすることも可能である。

【0041】また、本発明の多機能型音響装置の実施例では、偏心錘の外に回転子上の永久磁石をやや偏心して

\*301b2、301c2、301d2と4個の補磁極303a2、303b2、303c2、303d2に生じる磁束は、上限取り板302の上限取り環孔302a、302b、302c、302dと下限取り板304の下限取り環孔304a、304b、304c、304dを還流する渦電流によって位相遅れを生じ、楕円磁界が生じて定方向に回転力を発生させる。回転子200はこれに引き込まれて駆動周波数で決まる回転数で回転する。回転子200の極対数をP、駆動周波数をfとすると、回転子200の回転数Nは、

【0035】

【数1】

$$[rpm] \dots\dots\dots (1)$$

※転子200の回転数を $\omega$  [rad/sec]とすると、負荷トルクTLは、以下の式で表される。

【0037】

【数2】

$$[N \cdot m] \dots\dots\dots (2)$$

配設して振動加震力を増強してもよいことは明らかである。

【0042】

【発明の効果】また、更に本発明の多機能型音響装置によれば、簡単な構成で発音体の広帯域信号を忠実に再生することができる。

【0043】また、更に本発明の多機能型音響装置によれば、簡単な構成で低域信号による体感加震力の大きい低周波振動を確実に得ることができる。

【0044】また、更に本発明の多機能型音響装置によれば、回転子の高速回転においても軸受の摩擦や騒音が少なく、高周波信号と低周波信号を同時に駆動することができて音質の劣化のないコスト/パフォーマンスの優れた発音体を実現することができる。

【0045】従来例では振幅の大きい低周波振動がスピーカ振動板の振動と同一方向であるため装置の厚みがある程度必要であったが、本発明の多機能型音響装置によれば、低周波振動が回転方向に発生するので多機能型音響装置の厚みを薄くすることができて、広い範囲に渡って体感加震力が大きく、携帯機器の小形化、薄形化に貢献する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の多機能型音響装置の実施例の主要部断面図である。

【図2】図1のXX線の断面図である。

【図3(A)】本発明の多機能型音響装置の回転子の展開斜視図である。

【図3(B)】本発明の多機能型音響装置の回転子の流体軸受の拡大図である。

【図4】本発明の多機能型音響装置の固定子の展開斜視図である。



【図5】本発明の多機能型音響装置の駆動回路の構成図である。

【図6】特開平5-85192号に記載された電磁誘導型変換器の説明図に相当する従来例の断面図である。

【図7】多機能型装置の従来例の半断面図である。

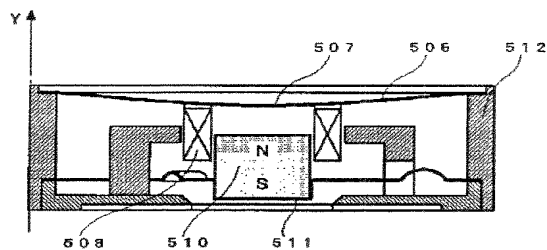
【図8】本願出願人による既出願文献・特願2000-121852号に記載された説明図に相当する断面図である。

【符号の説明】

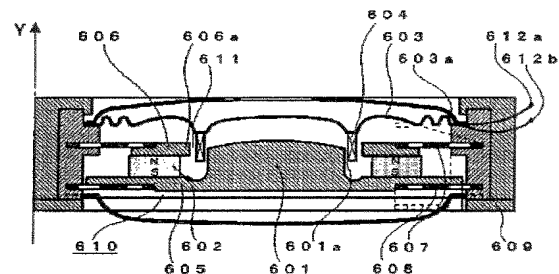
100 発音体  
101 スピーカ振動板  
101a ドーム  
101b スピーカ振動板外周部  
102 ボイスコイル  
103 スピーカ空隙  
104 抜止リング  
105 スピーカ磁石  
106 回転子軸  
106a、106b 径拡大部  
106c 先端部  
108 上ヨーク  
108a 上ヨーク内周部  
109 端子孔  
110 音響カバー  
111 フレーム  
112a ボイスコイル入力端子  
112b ボイスコイル入力端子  
113a、113b ヘリングボーン溝  
200 回転子  
201 回転子永久磁石  
202 回転子ヨーク  
202a 回転子ヨーク外周部  
202b 回転子ヨーク内周側部  
202c 平坦部

\* 203 モータ空隙  
204 錘  
300 固定子  
301 固定子上ヨーク  
301a1、301b1、301c1、301d1 固定子上ヨーク主磁極  
301a2、301b2、301c2、301d2 固定子上ヨーク補磁極  
302 上隈取り板  
10 302a、302b、302c、302d 上隈取り環孔  
303 固定子下ヨーク  
303a1、303b1、303c1、303d1 固定子下ヨーク主磁極  
303a2、303b2、303c2、303d2 固定子下ヨーク補磁極  
303e 固定子側部  
304 下隈取り板  
20 304a、304b、304c、304d 下隈取り環孔  
305a 固定子入力端子  
305b 固定子入力端子  
306 固定子巻線  
307 流体軸受  
308 軸受ボス  
309 スリーブ  
400 回転子駆動回路  
401、402、403、404 トランジスタ  
405 電源電圧  
30 406 グランド  
407 インバータ  
408 入力端子  
409 入力接続点  
\* 410 励振信号

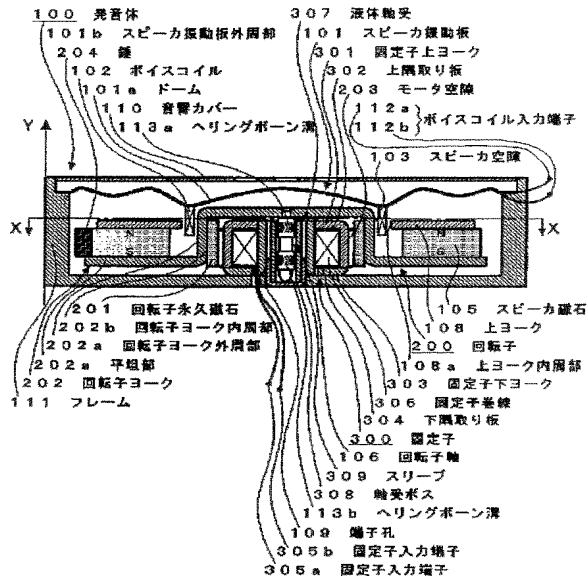
【図6】



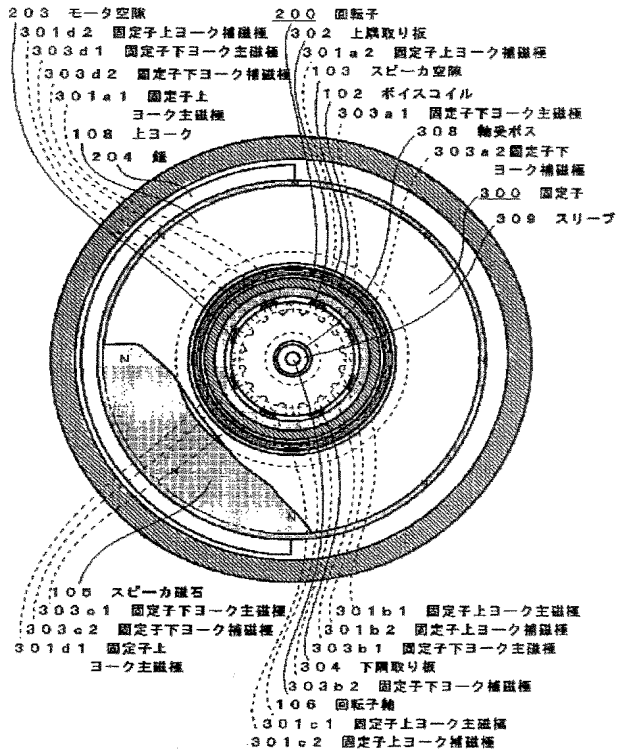
【図7】



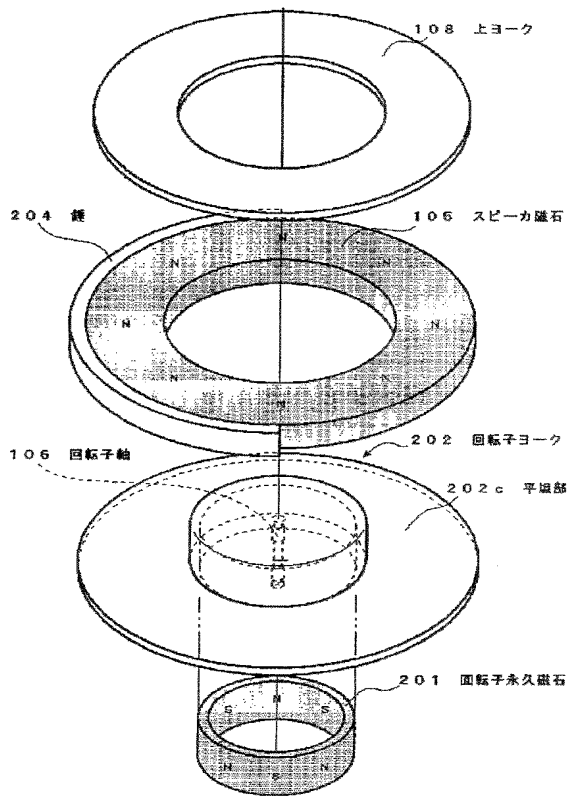
【図1】



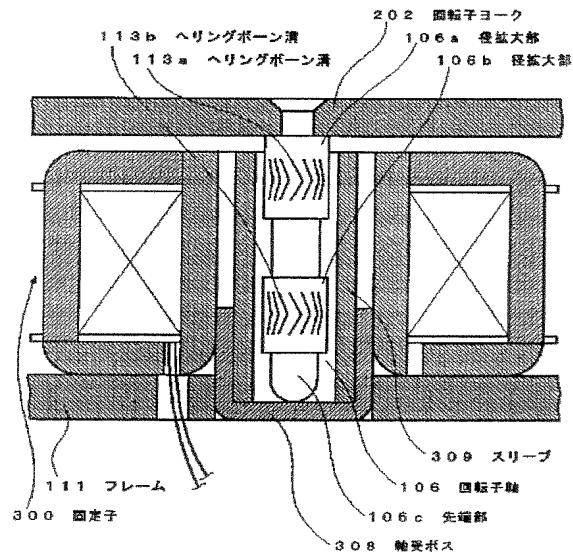
【図2】



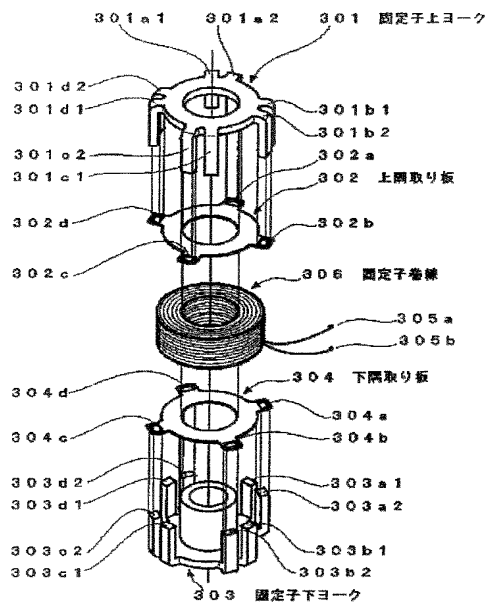
【図3 (A)】



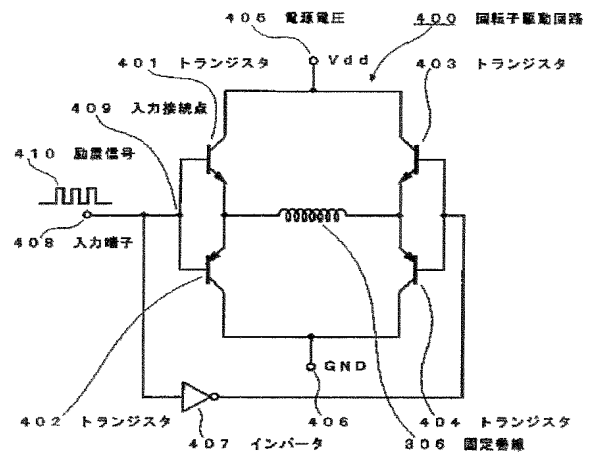
【図3 (B)】



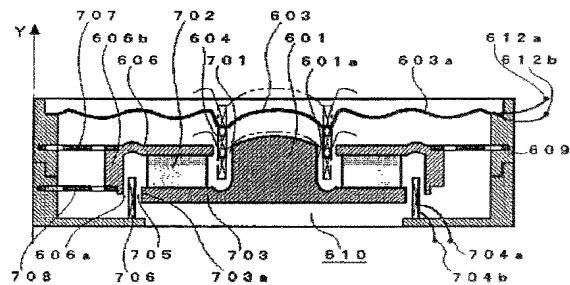
【図4】



【図5】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 R 1/24  
9/02

識別記号

1 0 2

F I

H 0 4 R 1/24  
9/02

テーマコード(参考)

Z  
1 0 2 B

Fターム(参考) 5D012 BB03 BB04 BB05 CA09 DA03  
5D017 AA11  
5D018 AB20  
5D107 AA05 AA09 AA16 BB08 CC09  
DD09  
5H607 AA11 AA12 BB01 BB09 BB14  
BB17 CC01 EE57 GG12